

PENGARUH PUPUK HAYATI TERHADAP PERTUMBUHAN DAN SERAPAN NITROGEN TANAMAN KEDELAI (*Glycine max.* L.) VARIETAS MITANI DAN ANJASMORO

EFFECT OF BIOFERTILIZER ON GROWTH AND NITROGEN UPTAKE OF SOYBEAN PLANTS (Glycine max. L.) VARIETIES MITANI AND ANJASMORO

Taufiq Bachtiar dan Setiyo Hadi Waluyo

Pusat Aplikasi Teknologi Isotop dan Radiasi. Badan Tenaga Nuklir Nasional.
Jln. Lebak Bulus Raya Pasar Jumat. Kotak Pos 7002. JKSKL. Jakarta. 12070.
Pos-el: taufiqb@batan.go.id

ABSTRACT

Application for Rhizobium in local farmers has to be developed to support sustainable agriculture. This research was conducted to determine the influence of Rhizobium as a biofertilizer on growth and Nitrogen (N) uptake of two varieties of soybean. The experiment was carried out from January to May 2011 in South Jakarta. Randomized Block Design (RBD) was used in this experiment with six treatments and four replicates. The treatments were: K0=uninoculated with biofertilizer without urea, K100=uninoculated but with urea 100% equal 75 kg/ha, SS=inoculated with single strain biofertilizer without urea, MS= inoculated with multi strain biofertilizer without urea, SS+50 =inoculated single strain biofertilizer with 50% urea, MS+50= inoculated multi strain biofertilizer with urea 50%. The results showed that application of MS +50 gave the best result on plant height, N uptake, nodule number and dry shoot of soybean plant varieties Mitani. Application of SS +50 gave the best results on plant height, N uptake, nodule number, and dry shoot of soybean plants varieties Anjasmoro.

Keywords: Mitani, Anjasmoro, Rhizobium, biofertilizer, soybean

ABSTRAK

Penggunaan *Rhizobium* di petani lokal masih harus terus dilakukan untuk mendukung pertanian berkelanjutan. Penelitian ini dilakukan untuk mengetahui pengaruh pupuk hayati *Rhizobium* terhadap pertumbuhan dan serapan Nitrogen (N) tanaman kedelai varietas Mitani dan Anjasmoro. Percobaan dilaksanakan pada bulan Januari - Mei 2011 di Jakarta Selatan. Percobaan ini menggunakan Rancangan Acak Kelompok tunggal dengan empat ulangan. Perlakuan yang diberikan 6 perlakuan (K0=tanpa pupuk hayati tanpa urea, K100=tanpa pupuk hayati dengan 100% urea setara 75 kg/ha, SS=inokulasi pupuk hayati single strain tanpa urea, MS=pupuk hayati multi strain tanpa urea, SS+50 = inokulasi pupuk hayati ditambah 50% Urea, MS+50=inokulasi pupuk hayati multi strain ditambah 50% urea). Hasil penelitian menunjukkan bahwa perlakuan MS+50 memberikan pengaruh terbaik pada tinggi tanaman, serapan N, jumlah bintil, dan bobot kering tanaman varietas Mitani. Perlakuan SS+50 pada varietas Anjasmoro memberikan pengaruh terbaik pada tinggi tanaman, serapan N, jumlah bintil, dan bobot kering tanaman.

Kata Kunci: Mitani, Anjasmoro, *Rhizobium*, biofertilizer, kedelai

PENDAHULUAN

Permintaan yang terus meningkat terhadap berbagai produk pertanian khususnya untuk tanaman pangan telah memacu berbagai pihak, seperti petani, pemerintah, peneliti, pemerhati, dan swasta untuk melakukan upaya-upaya strategis guna meraih potensi hasil produksi yang optimal. Berbagai varietas unggul tanaman telah dihasilkan oleh para pemulia dengan berbagai teknik di mana setiap varietas yang dihasilkan memiliki karakter yang spesifik. Varietas-varietas ini memiliki kebutuhan pupuk yang berbeda-beda selain air dan pestisida yang beragam. Hasil produksi yang optimal dapat dicapai jika kebutuhan unsur hara setiap tanaman dapat dipenuhi, namun akan menjadi sebaliknya, yaitu tanaman tidak dapat tumbuh normal bahkan mati jika unsur hara dalam tanah tidak tersedia bagi tanaman. Pengembangan berbagai varietas unggul kedelai perlu didukung oleh berbagai teknologi guna memenuhi permintaan masyarakat terhadap tanaman ini.

Tanaman legum seperti kedelai telah sejak lama diketahui sebagai tanaman yang mampu bersimbiosis dengan bakteri penambat nitrogen (N) di udara dengan membentuk nodul pada akarnya. *Rhizobium* merupakan bakteri yang mampu menggantikan N tanah yang hilang akibat pencucian, penguapan, pengikatan oleh mineral lain, dan penyerapan oleh tanaman. *Rhizobium* yang berasosiasi dengan tanaman legum mampu memfiksasi 300 kg N ha⁻¹ dan mampu mencukupi 94% kebutuhan nitrogennya.¹ Tanggapan tanaman sangat bervariasi bergantung pada kondisi tanah dan efektivitas populasi asli.^{2,3} Noertjahyani⁴ mengemukakan bahwa pemberian inokulan *B. japonicum* dan *Pseudomonas* sp. pada kedelai mampu meningkatkan bobot 100 butir dan hasil biji per tanaman. Selain itu, bakteri *Rhizobium* juga mempunyai dampak positif terhadap sifat fisika dan kimia tanah.⁵

Purwaningsih⁶ melaporkan bahwa semua isolat *Rhizobium* yang diinokulasikan mampu membentuk bintil akar, namun tidak semuanya efektif untuk tanaman kedelai. Oleh karena itu, penambahan takaran pupuk yang diberikan pada tanah mampu meningkatkan pertumbuhan tanaman kedelai. Gan *et al.*⁷ menyebutkan bahwa penambahan 50 kg N ha⁻¹ pada tiga genotif tana-

man kedelai yang berbeda menghasilkan N total, N₂ terikat, dan hasil yang nyata bila dibandingkan dengan pemberian 25 kg N ha⁻¹. Akan tetapi, Thies *et al.*⁸ menyatakan bahwa penambahan takaran N hanya efektif apabila isolat-isolat *Rhizobium* yang diaplikasikan tidak mampu menyediakan N bagi tanaman.

Formula biofertiliser yang mengandung mikroorganisme efektif seperti *Rhizobium* dapat disusun dengan berbagai bahan pembawa, yang pada umumnya bahan pembawa tersebut adalah bahan-bahan organik, mineral, atau liat. Menurut Rao,⁹ tanah gambut sebagai bahan pembawa memiliki keuntungan dibandingkan agar atau tanah. Selain memiliki kapasitas memegang kelembapan yang tinggi dan kandungan materi organik yang tinggi, untuk kehidupan naungan kultur bakteri yang lebih baik, tanah gambut juga dapat meningkatkan kelestarian sel-sel *Rhizobium* pada kulit biji. Menurut Loveless,¹⁰ tanaman kacang-kacangan dapat diinfeksi oleh lebih dari satu jenis bakteri *Rhizobium* yang mempunyai kemampuan berbeda dalam menambat nitrogen (N₂). Saraswati¹¹ menambahkan bahwa pemakaian *Bradyrhizobium japonicum* dan *Sinorhizobium fredii* secara bersamaan pada pembuatan pupuk mikroba multiguna sangat menguntungkan, karena keduanya mempunyai sifat yang saling mendukung. Pengujian formula pupuk hayati *Rhizobium* dengan varietas-varietas kedelai dilakukan untuk mengetahui kesesuaiannya dan daya adaptasinya terhadap faktor lingkungan yang dapat memengaruhi nodulasi dan tingkat efektivitas fiksasi nitrogen bebas (N₂). Menurut Soedarjo,¹² genotif tanaman dan faktor lingkungan berpengaruh terhadap tingkat efektivitas *Rhizobium*. Selain itu, keberhasilan suatu galur inokulan yang diberikan juga bergantung pada kemampuannya untuk berkompetisi dengan *Rhizobium* asli (*indigenous*) yang terdapat di dalam tanah.¹³ Hasil percobaan yang dilakukan oleh Yang *et al.*¹⁴ menunjukkan bahwa adanya persaingan antara *fast growing soybean rhizobia* (FSR) dan *slow-growing soybean rhizobia* (SSR) yang mendukung pentingnya kultivar kedelai dalam pembentukan nodul oleh *strain* FSR dan SSR. Adanya subpopulasi rhizobia kedelai menunjukkan spesifisitas kultivar yang dapat mempengaruhi estimasi total populasi

rhizobia indigenus kedelai dalam tanah, dan dapat mempengaruhi keragaman rhizobial terisolasi dari nodul kedelai.

Mitani merupakan varietas kedelai hasil Iradiasi sinar γ pada F1 persilangan galur mutan No. 13-D x 9 Dosis 200 Gy yang berasal dari mutan varietas Guntur yang diiradiasi dosis 150 Gy. Varietas Mitani mempunyai potensi 3,2 t/ha, agak tahan penyakit karat daun dan tahan terhadap kutu hijau.¹⁵ Sementara itu, varietas Anjasromo merupakan varietas kedelai hasil seleksi massa dari populasi galur murni Mansuria. Varietas Anjasromo mempunyai potensi hasil 2,25 t/ha, tahan terhadap karat daun dan pecah polong.¹⁶ Formula pupuk hayati yang terdiri atas bahan gambut radiasi yang diinokulasi dengan formula bakteri kedelai *Rhizobium* memerlukan penelitian komprehensif dan berkelanjutan untuk mendapatkan komposisi dari bahan penyusun dan bakteri *Rhizobium* yang digunakan sesuai dengan varietas-varietas tanaman kedelai yang dihasilkan. Dampak penambahan formula pupuk hayati terhadap pertumbuhan dan serapan N dua varietas tersebut diduga akan mengalami respons yang berbeda. Tujuan penelitian adalah untuk mengetahui pengaruh yang terbaik dari pupuk hayati terhadap pertumbuhan dan serapan N tanaman kedelai pada varietas Mitani dan Anjasromo.

METODE PENELITIAN

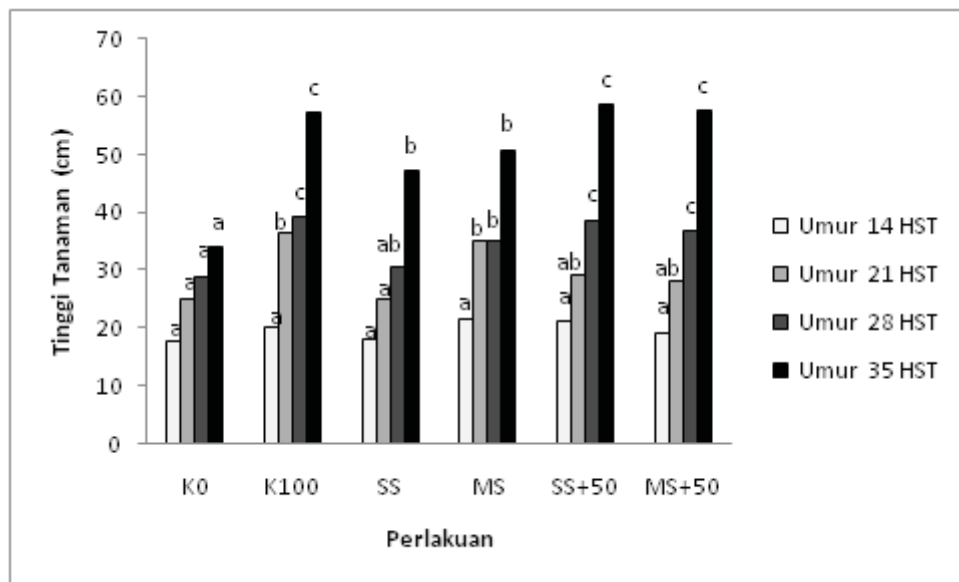
Penelitian dilakukan di kebun percobaan Bidang Pertanian Pusat Aplikasi Teknologi Isotop dan Radiasi Badan Tenaga Nuklir (BATAN) Lebak Bulus, Jakarta Selatan pada bulan Januari hingga Mei 2011. Contoh tanah berasal dari kebun percobaan Pusat Aplikasi Isotop dan Radiasi (PATIR) Batan Pasar Jumat Jakarta Selatan yang diambil pada kedalaman 5–20 cm. Varietas yang digunakan adalah varietas resmi yang dilepas oleh Departemen Pertanian, yaitu varietas Mitani hasil mutasi radiasi BATAN dan varietas Anjasromo. Pupuk hayati yang digunakan merupakan inokulan *Rhizobium single strain* (W110) dan inokulan *Rhizobium multi strain* (KR5, W110, WNKL, DLG9, MD1, dan SR1) yang didapat dari koleksi laboratorium Pemupukan dan Nutrisi Tanaman PATIR BATAN.

Sebagai bahan pembawa pupuk hayati *Rhizobium* adalah tanah gambut yang berasal

dari Rawa Pening, tanah gambut dikeringkan, digiling sampai lebih kurang 200 mesh, diatur kemasamannya dengan menggunakan kapur sehingga berada dalam kisaran pH 6,5–7,0. Kemudian tanah gambut dikemas dalam plastik *High Density Plastic* (HDP) lalu diradiasi dengan menggunakan sinar gamma dengan dosis 50 kGy. Tanah gambut steril kemudian diinokulasi dengan masing-masing bakteri *Rhizobium* sesuai perlakuan dengan kerapatan 10^8 spk/g.

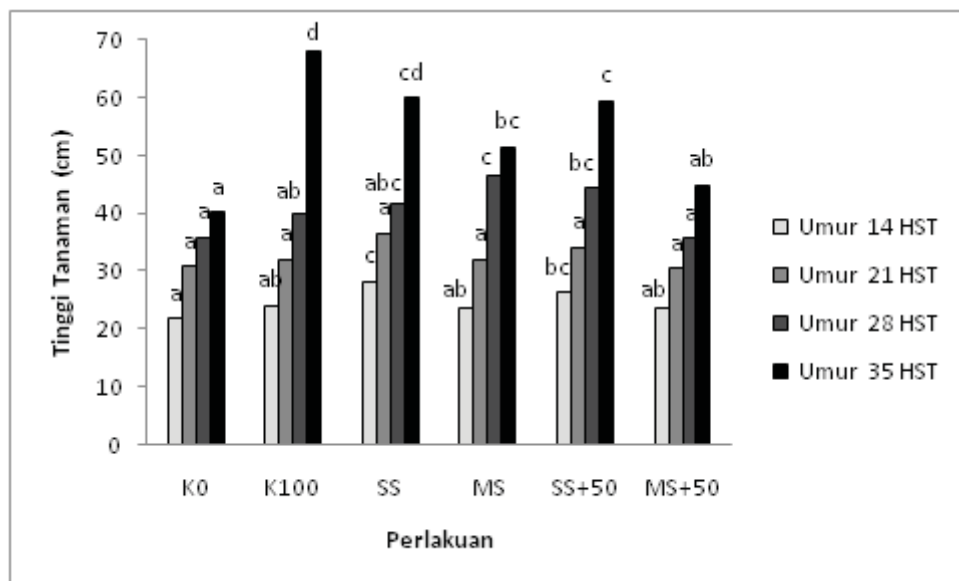
Contoh tanah kering udara dihaluskan dan diayak dengan ayakan 5 mm. Setiap pot diisi dengan tanah seberat 6 kg. Seluruh pot diberi pupuk dasar dengan dosis SP-36 0,6 g/pot (100 kg/ha) dan KCl 0,6 g/pot (100 kg/ha). Pemberian urea diberikan 1/3 pada saat tanam dan 2/3 pada setelah 14 hari setelah tanam (HST) sesuai dengan perlakuan. Inokulasi pada benih kedelai dilakukan dengan memberi sedikit air pada inokulan sehingga seperti pasta kemudian biji kedelai digulirkan pada inokulan tersebut sehingga inokulan menyelimuti keseluruhan benih. Tiga benih ditanam ke dalam masing-masing pot percobaan, 14 hari setelah tanam (HST) dilakukan penjarangan dengan meninggalkan dua tanaman untuk dipelihara dan diamati. Penyiraman dilakukan sebanyak dua kali sehari sesuai dengan kapasitas lapang tanah pada pot percobaan.

Rancangan percobaan yang digunakan adalah Rancangan Acak Kelompok (RAK) dengan empat ulangan. Sebagai kontrol tanaman tidak diinokulasi dan tidak dipupuk urea (K0) dan tanaman tidak diinokulasi, namun ditambah 100% Urea (1,8 g/pot setara 75 kg/ha) (K100). Sementara itu, perlakuan lainnya meliputi tanaman diinokulasi pupuk hayati *single strain* tanpa penambahan pupuk urea (SS), tanaman diinokulasi pupuk hayati *multi strain* tanpa penambahan pupuk urea (MS), tanaman diinokulasi pupuk hayati *strain strain* dengan penambahan 50% urea (SS+50%), dan tanaman diinokulasi pupuk hayati *multi strain* dengan penambahan 50% urea (MS+50%). Variabel yang diamati adalah tinggi tanaman pada (14, 21, 28, dan 35 HST), serapan N, jumlah bintil akar, berat kering tanaman/pot. Panen percobaan dilaksanakan setelah umur tanaman fase R2 berbunga penuh, bunga terbuka pada satu dari dua buku teratas pada batang utama dengan daun berbunga penuh. Pengaruh perlakuan



Gambar 1. Nilai rata-rata tinggi tanaman (cm) varietas Mitani.

Keterangan: Grafik batang dengan warna yang sama yang ditandai dengan huruf yang sama tidak berbeda nyata menurut uji Duncan pada taraf kepercayaan $\alpha = 5\%$. K0 = 0 Inokulan + 0 Urea; K100 = 0 Inokulan + 100% Urea; SS = Inokulan *single strain* + 0 Urea; MS = Inokulan *multi strain* + 0 Urea; SS+50 = Inokulan *single strain* + 50 % urea; MS+50 = Inokulan *multi strain* + 50 % urea



Gambar 2. Nilai rata-rata tinggi tanaman (cm) varietas Anjasmoro.

Keterangan: Grafik batang dengan warna yang sama yang ditandai dengan huruf yang sama tidak berbeda nyata menurut uji Duncan pada taraf kepercayaan $\alpha = 5\%$. K0 = 0 Inokulan + 0 Urea; K100 = 0 Inokulan + 100% Urea; SS = Inokulan *single strain* + 0 Urea; MS = Inokulan *multi strain* + 0 Urea; SS+50 = Inokulan *single strain* + 50 % urea; MS+50 = Inokulan *multi strain* + 50 % urea

Tabel 1. Pengaruh pupuk hayati terhadap pertambahan tinggi tanaman kedelai varietas Mitani dan Anjasmoro pada umur 35 HST (%).

Perlakuan	Pertambahan Tinggi Tanaman	
	Varietas Mitani (%)	Varietas Anjasmoro (%)
Kontrol tanpa inokulan tanpa urea	0	0
100 % Urea	68,62	69,15
Inokulan <i>single strain</i>	38,72	49,21
Inokulan <i>multi strain</i>	49,79	28,33
inokulan <i>single strain</i> + 50 % urea	72,66	47,64
inokulan <i>multi strain</i> + 50 % urea	69,71	11,84

dianalisis dengan analisis ragam uji F, apabila terdapat perbedaan antara perlakuan selanjutnya dianalisis dengan uji *Duncan* taraf kepercayaan $\alpha = 5\%$.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Pertumbuhan Tinggi Tanaman

Awal pertumbuhan tanaman kedelai varietas Mitani (14 HST) yang diinokulasi dengan pupuk hayati *single strain* ataupun *multistrain* tidak berbeda nyata (Gambar 1). Keadaan ini disebabkan karena unsur hara yang dibutuhkan masih terpenuhi oleh unsur hara yang terkandung dalam kotiledon sehingga belum mendapat pengaruh dari tiap-tiap perlakuan. Perbedaan pertumbuhan tinggi tanaman yang berbeda nyata mulai terlihat ketika tanaman berumur 21 HST ($P < 0,05$). Pada umur ini, perlakuan pemberian pupuk nitrogen 100% memberikan pengaruh tertinggi dalam meningkatkan tinggi tanaman, namun tidak berbeda nyata bila dibandingkan dengan perlakuan pemberian pupuk hayati *multistrain*. Pada umur ini perakaran sudah mulai aktif dan bintil akar sudah mulai efektif untuk mengikat Nitrogen dari udara. Hal ini sesuai dengan hasil penelitian Rukmana,¹⁷ bahwa bakteri *Rhizobium* mulai menambat nitrogen setelah tanaman kedelai berumur tiga minggu.

Diperlihatkan juga dalam Gambar 1, bahwa pertumbuhan tinggi tanaman varietas Mitani mulai menunjukkan perbedaan ketika umur tanaman telah mulai memasuki 21 sampai dengan 35 HST (Gambar 1). Pemberian pupuk hayati memberikan

pertumbuhan yang lebih tinggi dibandingkan dengan tanpa pupuk urea dan tanpa pupuk hayati (kontrol). Hal ini memperlihatkan bahwa pemberian pupuk hayati mampu memberikan dampak positif terhadap pertumbuhan kedelai varietas Mitani terutama dalam hal penyediaan unsur hara yang dibutuhkan oleh tanaman kedelai, diantaranya sumbangan hara N yang sangat berperan penting dalam merangsang pertumbuhan akar, batang, dan daun pada tanaman kedelai. Pada saat tanaman berumur 35 hari setelah tanam pemberian pupuk hayati disertai 50% urea pada varietas Mitani, baik secara *single* maupun *multistrain* memberikan tinggi tanaman yang tidak berbeda nyata dengan pemberian pupuk rekomendasi dengan dosis penuh.

Hasil penelitian menginformasikan bahwa pada varietas Anjasmoro tinggi tanaman sudah mulai bervariasi pada masing-masing perlakuan yang diberikan pada umur 14 hari setelah tanam (Gambar 2). Tanaman setelah berumur 21 HST sampai 28 HST relatif stabil dan menunjukkan perbedaan kembali secara nyata ketika tanaman berumur 35 HST. Dengan demikian, varietas Anjasmoro mempunyai respons positif terhadap perlakuan pemberian pupuk hayati *single* ketika pada masa awal pertumbuhan. Menurut Adisarwanto¹⁸ sejak terbentuknya akar kedelai, *Rhizobium* sudah mampu melakukan pembentukan bintil akar, yaitu sekitar 4–5 hari setelah tanam dan bintil akar dapat mengikat nitrogen dari udara pada umur 10–12 hari setelah tanam sehingga mampu mendukung pertumbuhan tanaman. Perlakuan pupuk urea 100% mampu memberikan nilai tertinggi pada pertumbuhan tinggi tanaman, tetapi tidak berbeda

Tabel 2. Pengaruh pupuk hayati terhadap serapan N, jumlah bintil akar, dan bobot kering tanaman pada varietas Mitani dan Anjasmoro.

Perlakuan	Serapan N Mitani (g)	Serapan N Anjasmoro (g)	Jumlah Bintil Mitani	Jumlah Bintil Anjasmoro	Bobot kering Tanaman Mitani (g)	Bobot Kering Tanaman Anjasmoro (g)
Kontrol tanpa inokulan tanpa urea	0,049 ^a	0,029 ^a	0 ^a	0 ^a	2,05 ^a	1,00 ^a
100 % Urea	0,324 ^b	0,428 ^{cd}	49,50 ^b	118,50 ^d	9,35 ^c	11,32 ^c
Inokulan <i>single strain</i>	0,055 ^a	0,197 ^b	81,50 ^c	107,50 ^{bcd}	2,35 ^a	8,87 ^{bc}
Inokulan <i>multi strain</i>	0,131 ^a	0,188 ^b	78,00 ^c	114,75 ^{cd}	5,97 ^b	6,42 ^b
inokulan <i>single strain</i> + 50 % urea	0,430 ^c	0,465 ^d	52,25 ^b	65,25 ^b	11,20 ^c	10,50 ^c
inokulan <i>multi strain</i> + 50 % urea	0,668 ^d	0,349 ^c	58,00 ^{bc}	67,75 ^{bc}	9,42 ^c	8,77 ^{bc}

Sumber: Data yang Diolah

Keterangan: Huruf *superscript* yang berbeda pada kolom yang sama berbeda nyata ($P = 0,05$).

nyata dengan pemberian pupuk hayati *single strain*. Faktor kesesuaian antara jenis dan isolat *Rhizobium* dengan eksudat akar yang dikeluarkan oleh akar tanaman menjadi faktor penentu dari keberhasilan inokulasi yang dapat mendukung pertumbuhan tanaman. Sangina¹⁹ menambahkan bahwa selain faktor kesesuaian bakteri dengan eksudat tanaman inang, faktor genetis tanaman dan keadaan tanah sangat memengaruhi dalam efektivitas pupuk hayati. Pertambahan tinggi tanaman kedelai pada umur 35 HST dapat dilihat pada Tabel 1.

Perlakuan inokulan *single strain* disertai dengan penambahan 50% urea memberikan peningkatan tertinggi dari kontrol (Tabel 1), hasil ini sesuai dengan Saxena *et al.*²⁰ yang melaporkan bahwa tanaman kedelai yang diinokulasi *Bradyrhizobium* sp. strain COG-15 lebih cepat dan menghasilkan bobot kering tanaman tertinggi secara nyata ($P < 0,05$) dibandingkan dengan yang tanpa inokulasi. Diketahui pula bahwa pupuk hayati mampu mengurangi kebutuhan tanaman kedelai terhadap pupuk urea hingga 50%.

Serapan N Tanaman, Jumlah Bintil Akar, dan Bobot Kering Tanaman

Tabel 2 menunjukkan bahwa ketika fase pro-modia serapan N tanaman varietas Mitani untuk

pemberian perlakuan 100% urea, perlakuan pupuk hayati *single strain* disertai 50 % urea, dan perlakuan pupuk hayati *multistrain* disertai 50% urea menunjukkan serapan N tanaman yang berbeda nyata dibandingkan dengan kontrol, masing-masing perlakuan mampu meningkatkan serapan N sebesar 561, 777,55, dan 1263,26%. Pemberian pupuk hayati baik *single strain* maupun *multi strain* pada kedelai varietas Mitani tanpa pemberian pupuk urea 50%, maka tidak akan meningkatkan serapan N secara nyata. Hal ini menunjukkan bahwa pemberian pupuk hayati baik *single* maupun *multistrain* mampu mengurangi dosis urea sebanyak 50% dan juga mampu meningkatkan serapan N pada tanaman kedelai varietas Mitani.

Hasil analisis statistik juga menunjukkan bahwa pada varietas Anjasmoro semua perlakuan menunjukkan peningkatan nyata dalam hal serapan N bila dibandingkan dengan kontrol (Tabel 2). Serapan N yang paling tinggi diperoleh pada perlakuan pemberian pupuk hayati *single strain* disertai dengan 50% urea yang mampu menunjukkan peningkatan sebesar 1503,45%. Hal ini membuktikan bahwa masing-masing tanaman kedelai, baik Mitani maupun Anjasmoro mempunyai karakteristik yang khas dalam hal penyerapan nitrogen, ini erat kaitannya dengan kemampuan simbiosis antara bakteri *Rhizobium*

dengan akar kedelai yang mampu menghasilkan oligosakarida.

Hasil statistik juga menunjukkan bahwa jumlah bintil pada akar tanaman kedelai varietas Mitani dan Anjasromo mengalami peningkatan secara nyata untuk tanaman kedelai yang mendapatkan perlakuan pupuk hayati ataupun pupuk rekomendasi jika dibandingkan dengan kontrol (Tabel 2). Hal ini menunjukkan bahwa perlakuan pupuk hayati, baik *single* maupun *multi strain* tersebut di dalam aplikasinya telah mempunyai jumlah populasi yang efektif sehingga mampu membentuk bintil akar, yang mengakibatkan jumlah bintil akar menjadi meningkat. Pada perlakuan kontrol tidak ditemukannya pembentukan bintil akar, hal ini sesuai dengan Gardner *et al.*²¹ yang mengemukakan bahwa rendahnya populasi *Rhizobium* menyebabkan kolonisasi *Rhizobium* pada akar menjadi sangat kecil sehingga tidak mampu melakukan invasi ke dalam bulu akar dan membentuk bintil.

Marschner²² melaporkan bahwa selama beberapa minggu pertama pertumbuhan tanaman, nitrogen gabungan (tanah dan pupuk nitrogen) sangat penting untuk pertumbuhan tanaman yang optimal, yang pada gilirannya merangsang pertumbuhan bintil akar. Berdasarkan Tabel 2, maka dapat diketahui bahwa jumlah bintil yang banyak belum tentu mampu menghasilkan nilai serapan yang tinggi ini berarti bintil yang terbentuk tidak efektif dalam memfiksasi N dari udara. Hal ini sesuai dengan yang dikemukakan Suryatini²³ bahwa *strain Rhizobium* yang mampu membentuk bintil dan menambat N₂ disebut *strain* yang efektif, sedangkan yang hanya mampu membentuk bintil akar (nodul) disebut inefektif.

Pemberian pupuk hayati *single strain* disertai dengan penambahan urea 50% memberikan nilai paling tinggi terhadap bobot kering tanaman kedelai varietas Mitani atau meningkat sebanyak 446,34% dari kontrol. Pada varietas Anjasromo nilai bobot kering tanaman meningkat 950% dari kontrol diperoleh dengan memberikan pupuk rekomendasi, namun nilainya tidak nyata dibandingkan dengan perlakuan pupuk hayati *single strain* dengan penambahan urea 50% (Tabel 2). Hal ini sesuai dengan Lestari²⁴ yang melaporkan bahwa kedelai yang diinokulasi dengan *B. japonicum* menunjukkan peningkatan jumlah dan

berat kering nodul serta berat kering total tanaman dibandingkan dengan tanpa inokulasi. Hasil berat kering tanaman berbeda pada masing-masing varietas, hal ini membuktikan bahwa kedua varietas tersebut mempunyai respons berbeda terhadap inokulasi *Rhizobium* selain memiliki karakteristik genotif yang spesifik. Meghvansi²⁵ melaporkan bahwa terdapat perbedaan hasil kedelai akibat dari inokulasi *Rhizobium* konsorsium dengan kultivar kedelai yang berbeda.

KESIMPULAN

Perlakuan pupuk hayati *single strain* berpengaruh positif terhadap tinggi tanaman kedelai varietas Anjasromo, sedangkan *multi strain* berpengaruh positif terhadap varietas Mitani. Untuk meningkatkan Serapan N, jumlah bintil dan bobot kering tanaman pada varietas Mitani maka perlakuan pupuk hayati *multi strain* disertai penambahan urea 50% adalah yang terbaik, sedangkan untuk varietas Anjasromo adalah dengan perlakuan pupuk hayati *single strain* disertai urea 50%. Varietas Mitani memiliki nilai serapan N lebih tinggi dibandingkan dengan varietas Anjasromo, namun untuk jumlah bintil dan bobot kering tanaman varietas Anjasromo lebih baik dibandingkan dengan Mitani.

UCAPAN TERIMA KASIH

Terima kasih penulis ucapkan kepada Harry Is Mulyana, Sudono Slamet, Sarjiyo, Anggi Nico Flatian, dan Halimah yang telah banyak membantu selama pelaksanaan penelitian sampai tersusunnya karya ilmiah ini.

DAFTAR PUSTAKA

- ¹ Hungria, M., J.C. Franchini, R.J. Campo, C.C. Crispino, J.Z. Moraes, R.N.R. Sibalidelli, I.C. Mendes, and J. Arihara. 2006. Nitrogen Nutrition of Soybean in Brazil: Contributions of Biological N₂ Fixation and N Fertilizer to Grain Yield. *Canadian Journal Of Plant Science*. 86: 927–939.
- ² Sutanto. 2002. *Penerapan Pertanian Organik*. Yogyakarta: Kanisius.
- ³ Rahmawati, N. 2006. *Pemanfaatan Biofertilizer dalam Pertanian Organik*. USU Repository.

- ⁴Noertjahyani. 2007. Kandungan N, P Tanaman Akibat Hasil Inokulasi Konsorsium Bradyrhizobium. *Jurnal Agroland* 14(1): 6–10.
- ⁵Alexander. M. 1977. *Soil Microbiology*. 2nd edition. New York: John Wiley and Sons Inc.
- ⁶Purwaningsih, S. 2005. Seleksi Biak Rhizobium dari Wonogiri, Jawa Tengah Terhadap Pertumbuhan Tanaman Kedelai (*Glycine max* L.) pada Media Pasir Steril di Rumah Kaca. *Biodiversitas* 6(1):168–171.
- ⁷Gan, Y., I. Stulen, H.V. Kuelen, and P.J.C. Kuiper. 2003. Effect of N Fertilizer Top-dressing at Various Reproductive Stages on Growth, N₂ Fixation and Yield of Three Soybean (*Glycine max* (L.) Merr.) Genotypes. *Field Crops Research*. 80: 147–155
- ⁸Thies, J.E., P. W. Singleton, and B.B. Bohlool. 1995. Phenology, Growth, and Yield of Fieldgrown Soybean and Bush bean as a Function of Varying Modes of N Nutrition. *Soil Biology & Biochemistry*. 27: 575–583.
- ⁹Rao, N.S. 1982. *Advanced of Agricultural Microbiology*. New Delhi India: Oxford and IBH. Publishing co.
- ¹⁰Loveless, A. R. 1991. *Prinsip-Prinsip Biologi Tumbuhan Untuk Daerah Tropik I*. Terjemahan oleh Kuswata Kartawinata dkk. Jakarta: Gramedia Pustaka Utama.
- ¹¹Saraswati, R. 1999. Ulas Balik: Teknologi Pupuk Mikroba Multiguna Menunjang Keberlanjutan Sistem Produksi Kedelai. *Jurnal Mikrobiologi Indonesia*. 4: 1–9.
- ¹²Soedarjo, Muchdar, Suchayono, dan Didik. 2007. *Rencana Operasional Pelaksanaan Penelitian (ROPP)*. Malang: Pusat Penelitian dan Pengembangan Tanaman Pangan Balitkabi.
- ¹³Frederick, L.R. 1975. Soybean inoculation. In. R.M. Goodman (ed) *Expanding the Use of Soybean*. Intern Agronomy Publication College of Agriculture University of Illinois, University Press. Urbana Campaign.
- ¹⁴Yang, S.S., et al. 2001. Effect of pH and Soybean Cultivars on The Quantitative Analyses of Soybean Rhizobia Populations. *Journal of Biotechnology*. 91: 243–255.
- ¹⁵Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian. 2011. (<http://cybex.deptan.go.id/penyuluhan/deskripsi-varietas-kedelai-mitani>, diakses 13 September 2012)
- ¹⁶Pusat Penelitian dan Pengembangan Pangan. 2001. (http://www.puslittan.bogor.net/index.php?bawaan=varietas/varietas_detail&komoditas=05025&id=Anjasmoro&pg=1&varietas=1, diakses 14 september 2012)
- ¹⁷Rukmana, R. 1996. *Kedelai Budi Daya dan Perkembangannya*. Yogyakarta: Kanisius.
- ¹⁸Adisarwanto, T. 2005. *Kedelai*. Jakarta: Penebar Swadaya.
- ¹⁹Sanginga, N., G. Thottappilly, and K. Dashiell. (2000). Effectiveness of Rhizobia Nodulating Recent Promiscuous Soybean Selections in The Moist Savanna of Nigeria. *Soil Biology & Biochemistry*. 32: 127–133.
- ²⁰Saxena, a.K., S. Mittal, A. Dwivedi, and K.V.B.R. Tilak. 1996. Competitiveness and symbiotic efficiency of potential inoculant strains of Bradyrhizobium sp. (Vigna). *Microbiological Research* 151(2): 219–224.
- ²¹Gardner, F. P., R. B. Pearce, dan R. L. Mitchell, dkk. 1991. *Fisiologi Tanaman Budidaya*. Jakarta: Universitas Indonesia Press.
- ²²Marschner, H. 1986. Mineral Nutrition of Higher Plants. London: Academic Press.
- ²³Suryantini. 1994. *Inokulasi Rhizobium Pada Kacang-Kacangan*. Malang: Balai Penelitian Tanaman Pangan.
- ²⁴Lestari, P., K. Van, M.Y. Kim, and S.H. Lee. 2006. Nodulation and Growth of A Supernodulating Soybean Mutant SS2-2 Symbiotically Associated with *Bradyrhizobium japonicum*. *Jurnal AgroBiogen*. 2(1): 8–15.
- ²⁵Meghvansi, M. K., K. Prasad, D.Harwani, & S. K. Mahna. 2008. Original Article Response of Soybean Cultivars Toward Inoculation with Three Arbuscular Mycorrhizal Fungi and *Bradyrhizobium japonicum* in The Alluvial Soil. *European Journal of Soil Biology*. 44: 316–323.